

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-518245

(P2002-518245A)

(43) 公表日 平成14年6月25日 (2002.6.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 6 0 G 21/055  
17/015

識別記号

F I

B 6 0 G 21/055  
17/015

テームト\* (参考)

3 D 0 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2000-555766 (P2000-555766)  
(86) (22) 出願日 平成11年3月27日 (1999.3.27)  
(85) 翻訳文提出日 平成12年2月21日 (2000.2.21)  
(86) 国際出願番号 P C T / D E 9 9 / 0 0 9 3 0  
(87) 国際公開番号 W O 9 9 / 6 7 1 0 0  
(87) 国際公開日 平成11年12月29日 (1999.12.29)  
(31) 優先権主張番号 1 9 8 2 8 3 3 9 . 3  
(32) 優先日 平成10年6月25日 (1998.6.25)  
(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)  
(31) 優先権主張番号 1 9 8 4 6 2 7 5 . 1  
(32) 優先日 平成10年10月8日 (1998.10.8)  
(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

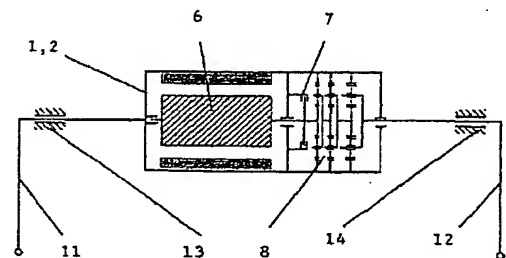
(71) 出願人 ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミ  
ト・ベシレンクテル・ハフツング  
ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥット  
ガルト, ポストファハ 30 02 20  
(72) 発明者 シュールケ, アルミン  
ドイツ連邦共和国 71706 ハルトホフ,  
ブフォルツハイマー・シュトラッセ 5  
(72) 発明者 フェルハーゲン, アルミン-マリア  
ドイツ連邦共和国 71701 シュヴィーベ  
ルディングエン, ホールグラーベン 34  
(74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外5名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の横揺れ安定化装置および方法

(57) 【要約】

本発明は、調節手段が、横揺れ値（ローリング）を測定するための少なくとも1つのセンサと、および前方および/または後方車台スタビライザの半部分（11、12）間に設けられた少なくとも1つの旋回アクチュエータとを有し、横揺れ運動を低減または抑制するためにスタビライザ半部分（11、12）に予緊張を与え、および横揺れ時にセンサの出力信号の関数として車両がディーに抵抗モーメントを与える、前記調節手段が設けられている車両特に自動車の横揺れ（ローリング）安定化装置に関するものであり、この横揺れ安定化装置は、旋回アクチュエータが電気機械式旋回アクチュエータであり、およびスタビライザ半部分（11、12）の反対方向旋回変位をロックするための手段（7）を有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 調節手段が、横揺れ値を測定するための少なくとも1つのセンサ（3）と、前方および／または後方車台スタビライザの半部分（11、12）間に設けられた少なくとも1つの旋回アクチュエータ（1、2）とを有し、横揺れ運動を低減または抑制するために前記スタビライザ半部分（11、12）に予緊張を与え、かつ横揺れ時に前記センサ（3）の出力信号の関数として車両ボディに抵抗モーメントを与える、前記調節手段が設けられている車両特に自動車の横揺れ安定化装置において、

前記旋回アクチュエータが、電気機械式旋回アクチュエータ（1、2）であり、かつ前記スタビライザ半部分（11、12）の反対方向旋回変位をロックするためのロック手段（7）を有することを特徴とする車両特に自動車の横揺れ安定化装置。

【請求項2】 前記ロック手段が、電磁式開放ブレーキまたは電磁式閉止ブレーキ（7）を有し、各旋回アクチュエータ（1、2）において、前記ブレーキ（7）が、それぞれの旋回電動機（6）とその減速歯車装置（8）との間に設けられていることを特徴とする請求項1記載の横揺れ安定化装置。

【請求項3】 前記電磁式開放ブレーキ（7）においては、前記装置が故障したとき、前車軸および後車軸（VA、HA）における前記電気機械式旋回アクチュエータ（1、2）を中立の中間位置のみにロックすることを特徴とする請求項2記載の横揺れ安定化装置。

【請求項4】 前記電気機械式旋回アクチュエータ（1、2）の駆動側と被駆動側との間にクラッチが設けられ、これにより、電気式旋回電動機（6）および／または減速歯車装置（8）またはその個々のギヤ段を前記旋回アクチュエータ（1、2）の被駆動側から切離し可能であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか一項に記載の横揺れ安定化装置。

【請求項5】 前記装置がブレーキ・クラッチ複合装置を含むことを特徴とする請求項2ないし4のいずれか一項に記載の横揺れ安定化装置。

【請求項6】 前記少なくとも1つのセンサ（3）が横方向加速度センサであることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか一項に記載の横揺れ安定化装

置。

【請求項7】 さらに、かじ取りハンドル角 ( $\delta_{LR}$ ) を測定するためのセンサおよび車両速度 ( $v_x$ ) を測定するための他のセンサが設けられていることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか一項に記載の横揺れ安定化装置。

【請求項8】 1つまたは複数のセンサ、電気機械式調節アクチュエータおよびブレーキがそれぞれ、電気機械式旋回アクチュエータのための、および前車軸 (VA) および後車軸 (HA) のそれぞれのブレーキのための対応操作信号を発生する電子式制御装置 (4) と結合されていることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか一項に記載の横揺れ安定化装置。

【請求項9】 次のステップ、すなわち

I. 次の値、すなわち

- 電気式旋回電動機の最大電動機トルク、
- 減速歯車装置の減速比、
- 効率、および
- 損失トルク、

から最大調節可能モーメントを決定するステップと、

II. 要求調節モーメントを決定するステップと、

III. 要求調節モーメントが最大調節モーメント以下にあるとき、ブレーキを開きかつ旋回電動機 (6) の低トルク側にトルクを与えるステップと、

IV. 要求調節モーメントが旋回アクチュエータの最大調節モーメントを超えているとき、ブレーキ (7) を閉じるステップと、

V. 横揺れ安定化のために使用される抵抗モーメントを発生するために、電動機のための目標電流を発生するステップと、

を備えることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか一項に記載の横揺れ安定化装置による車両特に自動車の横揺れ安定化方法。

【請求項10】 ステップIIにおいて、横揺れに抵抗するために要求された車両ボディーに対する調節モーメント ( $M_x$ ) が、測定されたかじ取りハンドル角 ( $\delta_{LR}$ )、測定された横方向加速度 ( $a_y$ ) および測定された走行速度 ( $v_x$ ) から決定されることを特徴とする請求項9記載の横揺れ安定化方法。

【請求項11】 ステップIIにおいて、追加して、車両ボディーに関する先行抵抗モーメント ( $M_{X, VOR}$ ) が決定されることを特徴とする請求項10記載の横揺れ安定化方法。

【請求項12】 さらに、車両ボディーに関するモーメント ( $M_X$ 、 $M_{X, VOR}$ ) が、横揺れモーメント配分 (WMV) 並びに幾何形状比を考慮して、前車軸および後車軸 (VA、HA) における調節要素の対応目標モーメント ( $M_{ST, VA}$ 、 $M_{ST, HA}$ 、 $M_{ST, VA, VOR}$ 、 $M_{ST, HA, VOR}$ ) に変換されることを特徴とする請求項11記載の横揺れ安定化方法。

【請求項13】 さらに、前車軸および後車軸 (VA、HA) に対する対応目標モーメント ( $M_{ST, VA}$ 、 $M_{ST, HA}$ ) が、制限調節値を考慮して適合されることと、

ステップIIIおよびIVに対するブレーキ操作信号 (BREMS-A-VA、BREMS-A-HA) が、適合された目標モーメント ( $M_{ST, VA}^*$  および  $M_{ST, HA}^*$ ) に基づき、かつ測定されたかじ取り角 ( $\delta_{LR}$ ) 並びに測定された横方向加速度 ( $a_Q$ ) を基礎として決定されたその時点の走行状態 (FZST) (定常または非定常) に基づいて発生されることと、  
を特徴とする請求項12記載の横揺れ安定化方法。

【請求項14】 ステップVにおいて、適合された目標モーメント ( $M_{ST, VA}^*$  および  $M_{ST, HA}^*$ )、走行抵抗モーメント ( $M_{ST, VA, VOR}$  および  $M_{ST, HA, VOR}$ ) 並びに角速度 ( $\phi'_{ST, VA}$  および  $\phi'_{ST, HA}$ ) から、目標電流 ( $I_{SOLL, VA}$  および  $I_{SOLL, HA}$ ) が決定され、かつ前車軸調節アクチュエータおよび後車軸調節アクチュエータ (1、2) におけるブレーキのためのブレーキ操作信号 (BREMS-V A および BREMS-HA) と共に出力されることを特徴とする請求項9ないし13のいずれか一項に記載の横揺れ安定化方法。

【請求項15】 例えば、斜面上にあるとき、または片側が歩道の縁石に乗り上げたとき、または車両が個々の車輪を窪み内に入れたときも同様に、車両の対応姿勢位置の関数として、車両が水平位置となるまで、それに対応して両方の旋回アクチュエータに電流が流され、それに続いてこの水平位置がブレーキを閉じることにより固定されることを特徴とする、停止中の車両をその縦軸の周りに

手動または自動回転させて水平にするための請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の横揺れ安定化装置の使用方法。

【請求項 1 6】 傾斜角を設定した後、それに対応して旋回アクチュエータに電流が流され、それに続いてブレーキを閉じることにより車両ボディーの傾斜位置が固定されることを特徴とする、車両ボディーを所定角度だけ手動または自動回転させて傾斜位置とするための請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の横揺れ安定化装置の使用方法。

【請求項 1 7】 持ち上げるべき 1 つまたは複数の車輪を決定した後、対角方向のスタビライザ半部分が緊張され、それに続いてブレーキを閉じることによりこの位置が固定されることを特徴とする、停止中の車両の個々の車輪の手動または自動持ち上げを行うための請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の横揺れ安定化装置の使用方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

従来技術

本発明は、調節手段が、横揺れ値（ローリング）を測定するための少なくとも1つのセンサと、前方および／または後方車台スタビライザの半部分間に設けられた少なくとも1つの旋回アクチュエータとを有し、横揺れ運動を低減または抑制するためにスタビライザ半部分に予緊張を与え、および横揺れ時にセンサの出力信号の関数として車両ボディに抵抗モーメントを与える、前記調節手段が設けられている車両特に自動車の横揺れ（ローリング）安定化装置および方法に関するものである。

【0002】

このような装置が"Konstruktion und Elektronik（構造およびエレクトロニクス）"第17号、9頁、1992年8月5日号から既知である。

【0003】

このような装置においては、カーブ走行において車両ボディの横揺れ運動を抑制するために、適切な調節ばねによりボディに抵抗モーメントが与えられる。この場合、このモーメントの発生が前車軸および後車軸のスタビライザにおいて行われることが目的に適っている。トーション・バーとして形成された通常のスタビライザは半部分に分割され、両方のスタビライザ半部分間に旋回アクチュエータが設けられ、旋回アクチュエータは、能動的な振り、したがってスタビライザ半部分の予緊張を発生することができる。このような装置により、一方で乗り心地が改善され、すなわち車両ボディの横揺れ運動の低減ないし抑制、走行路面の片側に起伏がある場合の車両の左側および右側の間の切離しが行われ、他方で走行特性が改善される。

【0004】

上記の既知の装置は油圧式調節アクチュエータを使用している。このような油圧式調節アクチュエータは、車両内に一部特に高価な設備、例えば費用のかかる配管を必要とする。直進走行ないし車両の準定常状態において、圧力供給装置の

設計に応じてそれぞれ、同様に動力が供給されなければならない、これにより直進走行においてもいわゆるアイドリング・ポンプ損失が発生する。さらに、車両内に設けられた油圧装置は、例えば事故により装置から油圧液が漏れたとき、油圧液による外部環境汚染が発生することがある。

#### 【0005】

発明の課題および利点

上記の観点から、定常ないし準定常走行運転における必要動力の低減、および既知の油圧装置を用いた方法に比較してのコストの低減もまた達成する、純電気機械式に設計された横揺れ安定化装置を可能にすることが本発明の課題である。

#### 【0006】

本発明によるこのような電気機械式横揺れ安定化装置から出発して、本発明による方法は、調節範囲外においても受動的車両に比較して横揺れをさらに低減できるという可能性を提供できるものである。

#### 【0007】

上記の課題を解決するこのタイプの車両の横揺れ安定化装置は、本発明の本質的な特徴により、旋回アクチュエータは、電気機械式旋回アクチュエータであり、そしてスタビライザ半部分の反対方向旋回変位をロックするための手段を有することを特徴とする。

#### 【0008】

本発明による横揺れ安定化装置は純電気機械式調節ユニットを有しているので、これは車両内の容易な設置を可能にする。油圧式装置に比較して環境調和性が改善されかつ設備費もまた低減される。この場合に油圧ポンプ損失が発生しないので、本発明による横揺れ安定化装置は、直進走行において動力を必要としない。

#### 【0009】

ロックするための電磁式開放ブレーキまたは電磁式閉止ブレーキの本発明による好ましい使用により、定常または準定常走行運転における所要動力および電動機の熱負荷もまた低下させることができる。ブレーキが閉じているときは、モーメントが極めて大きいときに滑り開放を可能にし、したがって構造部分を保護す

る過負荷保護が達成される。

【0010】

さらに、前車軸および後車軸に設けられた電気機械式旋回アクチュエータは、ブレーキが閉じているとき、調節可能モーメントを超えていても横揺れ運動の低減を可能にする。

【0011】

電磁式開放ブレーキまたは電磁式閉止ブレーキの使用は、本質的に、装置の故障時にとられる方式により異なってくる。電磁式閉止ブレーキにおいては、装置が故障したとき、前車軸および後車軸におけるスタビライザ半部分は切り離されている。したがって、横揺れ特性およびサスペンション・ロール効果は通常のばね要素および減衰要素のみにより決定される。

【0012】

電磁式開放ブレーキにおいては、装置が故障したとき、直進走行における車両ボディの傾斜姿勢を回避するために、前車軸および後車軸における電気機械式旋回アクチュエータを中立の中間位置のみにロック可能であることが適切な手段により保証されなければならない。このように相互にロックされたスタビライザ半部分は、このとき、受動的トーション・バーのように働く。振り剛性を選択することにより、横揺れ特性およびサスペンション・ロール効果が決定される。

【0013】

調節ユニットの駆動側と被駆動側との間にクラッチを挿入することにより、乗り心地をさらに改善させることができる。クラッチを設けることにより、電動機および／または減速歯車装置または個々のギヤ段もまた調節ユニットの被駆動側から切離し可能であり、このように低減された慣性モーメントにより、車両の左側および右側の切離しを確実にすることができる。設計に応じてそれぞれ、別のブレーキおよび／またはクラッチまたは対応するブレーキ・クラッチ複合装置を使用してもよい。

【0014】

車両の横揺れ値（ローリング）を測定するセンサとして、横方向加速度センサが使用されることが有利である。さらに、かじ取りハンドル角を測定するための



センサおよび車両速度を測定するための他のセンサが設けられていることが有利である。

【0015】

1つまたは複数のセンサ、電気機械式調節アクチュエータおよびブレーキがそれぞれ、電気機械式旋回アクチュエータのための、およびブレーキのための対応操作信号を、センサから出力された信号の関数として、電子式制御装置内で実行される所定のまたは学習されたアルゴリズムにより発生する前記電子式制御装置と結合されていることが有利である。

【0016】

本発明による横揺れ安定化装置を使用する車両の横揺れ安定化方法は、次のステップ、すなわち

I. 次の値、すなわち

- 電気式旋回電動機の最大電動機トルク、
- 減速歯車装置の減速比、
- 効率、および
- 損失トルク、

から最大調節可能モーメントを決定するステップと、

II. 要求調節モーメントを決定するステップと、

III. 要求調節モーメントが最大調節モーメント以下にあるとき、ブレーキを開きかつ旋回電動機の低トルク側にトルクを与えるステップと、

IV. 要求調節モーメントが旋回アクチュエータの最大調節モーメントを超えているとき、ブレーキを閉じるステップと、

V. 横揺れ安定化のために使用される抵抗モーメントを発生するために、電動機のための目標電流を発生するステップと、  
を備えることを特徴とする。

【0017】

本発明による横揺れ安定化装置は、さらに、停止中の車両において、車両ボディを所定の水平位置および傾斜位置とするために、並びに個々の車輪を持ち上げたり降ろしたりするために使用することができる。この場合特に、次の使用方

法を実行可能である。

【0018】

－ 旋回アクチュエータに対応電流を流すことにより、例えば斜面上に停止している車両または片側が歩道の縁石に乗り上げたキャンピング・カー等を車両の縦軸周りに手動または自動回転させることによる車両の水平化、およびブレーキを閉じることによる固定、

－ 車両が個々の車輪を窪み内に入れたとき、停止中に車両をその縦軸周りに手動または自動回転させることによる車両の水平化、

－ 車両ボディーを所定の角度だけ傾斜させることによりドアの開閉を容易にさせる乗車および降車の補助としての横揺れ安定化装置の使用法、

－ 縦軸を水平のままにしてボディーを傾斜させることにより、ルーフ・キャリア、自転車キャリア等への積載を容易にするための横揺れ安定化装置の使用法、

－ 例えば車輪交換のために、前方および後方旋回アクチュエータの対角方向緊張による個々の車輪を持ち上げるための横揺れ安定化装置の使用法、

－ 旋回アクチュエータに対応電流を流し、それに続いてブレーキを固定することにより、車両ボディーを所定の傾斜位置とし、または個々の車輪を持ち上げるための、例えばこれにより物体等を車両の下側から容易に取外し可能であり、または例えば修理作業のために車両の床下にアクセス可能にするための横揺れ安定化装置の使用法。

【0019】

その他の有利な特徴が方法に関する従属請求項および図面と関連した以下の説明に含まれている。

発明の実施の形態

図1に略図で示した自動車（乗用車）内に、第1の電気機械式旋回アクチュエータ1が前車軸VAに付属のトーション・バーの左右半部分の間に設けられ、そして第2の電気機械式旋回アクチュエータ2が後車軸HAに付属のトーション・バーの左右半部分の間に設けられている。センサ3は、例えば自動車の横方向加速度を測定するための横方向加速度センサである。さらに、自動車内に設けられ

ている制御装置4が、（図示されていない）結合ラインを介してそれぞれセンサ3および電気機械式調節アクチュエータ1および2と結合されている。前車軸V Aのトーション・バー内および後車軸H Aのトーション・バー内に設けられている電気機械式旋回アクチュエータは、能動的振りを発生し、したがってそれぞれのスタビライザ半部分に予緊張を発生する。スタビライザ内で発生された予緊張トルクは、一方で左右の車輪懸架装置に、並びに軸受を介して自動車のボディーに支持される。軸受を介してボディーに伝達された力はこのとき横揺れ安定化のために必要なモーメントを発生する。

#### 【0020】

センサ3により発生される横方向加速度信号に追加して、かじ取り角値および走行速度または旋回アクチュエータの操作のために処理すべきその他の値を決定するそれぞれのセンサが設けられていてもよいことは当然である。

#### 【0021】

図2は、予緊張トルクを発生するために使用される電気機械式旋回アクチュエータ1ないし2を略図で示している。旋回アクチュエータ1ないし2は、本質的に、3つの基本構成要素、すなわち電動機6、減速歯車装置8およびそれらの中間に配置されたブレーキ7から構成されている。

#### 【0022】

電動機6により発生されたトルクは、減速歯車装置8を介して、スタビライザの予緊張のために必要なトルクに変換される。スタビライザ半部分11は、軸受13を介して電気機械式旋回アクチュエータ1ないし2のハウジングに直接支持され、そして他方のスタビライザ半部分12は、減速歯車装置8の出力側（高トルク側）と結合され、かつ軸受14内に支持されている。

#### 【0023】

上記のように、電動機6およびブレーキ7の操作は、図1に示した制御装置4およびそれと結合されたパワー・エレクトロニクス要素を介して行われ、一方、パワー・エレクトロニクス要素は制御装置4から対応操作信号を受け取る。

#### 【0024】

定常ないし準定常走行運転において、すなわち車両ボディーの安定化のために

必要なモーメントの変化が全くないかまたは極めて小さいことがセンサにより検出されたとき、図2に示すように減速歯車装置8の低トルク側ないし電動機6の電動機軸上に設けられたブレーキ7が閉じられ、それに続いて電動機6が遮断されてもよい。このようにして、抵抗モーメントのために必要な動力が、ブレーキ7の設計に応じてそれぞれ、0ないし最小値に低減され、したがって電動機6の熱負荷が低減される。

#### 【0025】

センサにより定常運転から非定常運転への移行が検出されたとき、ブレーキ7を閉じる直前に作用する電動機6におけるトルクが再び調節され、かつそれに続いてブレーキ7が作動される。ブレーキを閉じる直前に調節された電動機電流に対する目標値の設定によりこのトルクの調節が行われることが目的に適っている。ブレーキ7を開く前にスタビライザ内に作用しているその時点のトルクが検出されているとき、「ブレーキが閉じている」状態と「ブレーキが開いている」状態との間のできるだけ滑らかな移行を保持するために、ブレーキ7を閉じる前に記憶された値が場合により補正される。

#### 【0026】

個々の構成要素6、7および8および電気機械式調節アクチュエータ1、2に対して、種々の構造および原理が使用可能であろう。

電動機6として、例えば

- 永久磁石励磁式または（機械式または電子式に整流される）外部励磁式直流電動機、
- リラクタンス・モータ、
- 進行波モータ、
- ステップ・モータ、
- 同期電動機または非同期電動機、
- 分割界磁型電動機

が使用される。

#### 【0027】

減速歯車装置8として、特に

ー 単段または多段遊星歯車装置、連結機構または  
ー 差動歯車装置（サイクロイド歯車装置、ハーモニック・ドライブ、ウォルフロム（Wolfrum）伝動歯車装置、．．．）  
が使用される。

【0028】

ブレーキ7は、電磁式開放ブレーキまたは電磁式閉止ブレーキのいずれであってもよい。

ブレーキ7により、定常走行運転ないし準定常走行運転において必要な動力およびさらに電動機の熱負荷が低減される。ブレーキは、それが閉じられた状態においては過負荷保護を形成し、これによりモーメントが極めて大きいときに滑り開放を可能にし、したがって構成部品／構成要素の保護を提供する。さらに、ブレーキ7は、それが閉じられた状態において、電動機6により調節可能なモーメントを超えていても横揺れ運動を低減させる。

【0029】

電磁式閉止ブレーキを使用したとき、装置が故障したとき、前車軸および後車軸におけるスタビライザ半部分が分離されていることに注意しなければならない。したがって、横揺れ特性およびサスペンション・ロール効果は通常のばね要素および減衰要素のみにより決定される。

【0030】

電磁式開放ブレーキ7においては、装置が故障したとき、適切な手段により、直進走行における車両ボディの傾斜姿勢を回避するために、前車軸および後車軸における調節アクチュエータがそれぞれその中立位置のみにロック可能であることが保証される。このように相互にロックされたスタビライザ半部分11、12は、このとき、受動的トーション・バーのように働く。トーション・バーの振り剛性を選択することにより、横揺れ特性およびサスペンション・ロール効果が決定される。

【0031】

図2に示した電気機械式旋回アクチュエータの駆動側および被駆動側との間の図示されていない追加クラッチが、乗り心地をさらに改善させることができる。

クラッチの構造に応じて、電動機 6 および／または減速歯車装置 8 または個々のギヤ段それ自身もまた、その他の構造部分なしに、調節ユニット 1、2 の被駆動側から切離し可能であり、このように低減された慣性モーメントにより車両の左側および右側の切離しを確実にすることができる。設計に応じてそれぞれ、別のブレーキおよび／またはクラッチまたは対応するブレーキ・クラッチ複合装置を使用してもよい。

#### 【0032】

例えば振り剛性の低いスタビライザ半部分の使用により達成されるような他の手段による車両の左側および右側の間の連結の切離しが行われた場合、ブレーキの代わりに、例えば電動機 6 と減速歯車装置 8 との間に配置された負荷トルク遮断装置（これは両側に作用する自動切り替え式フリーホイール機構である）の使用もまた可能であり、これは、例えば車両ボディーから与えられた外部モーメントがスタビライザ半部分 11、12 を相互に振り、これにより抵抗モーメントを受け取ることを防止する。

#### 【0033】

外部から与えられたモーメントを支持し、かつスタビライザ半部分の振りを防止するために、負荷トルク遮断装置の代わりに、減速歯車装置 8 または例えば個々のギヤ段が自動拘束型に設計されていてもよい。

#### 【0034】

本発明による電気機械式横揺れ安定化装置から出発して、以下に開ループ制御／閉ループ制御アルゴリズムを説明するが、これは、電気機械式調節アクチュエータの調節範囲外においても、受動的車両に比較して低減された横揺れ運動を可能にする。さらに、1つの車軸の調節要素が制限調節値にまだ達していないかぎり、希望の横揺れモーメント配分が保証される。

#### 【0035】

最大調節可能モーメントは、最大電動機トルクおよびそのとき存在する変速比により、効率およびその他の損失トルクを考慮して決定される。要求された調節モーメントが最大調節モーメント以下にある場合、保持ブレーキ 7 が開かれ、そして減速歯車装置 8 の低トルク側のトルクは電動機 6 により受け取られなければ

ならない。1つの車軸VA、HAにおいて要求されたモーメントが最大値を超えた場合、ブレーキ7が閉じられ、そしてモーメントがブレーキ7により受け取られる。横方向加速度がさらに増加し、したがってボディーの横揺れ運動が発生したとき、スタビライザ半部分11、12は受動的な場合と同様に働き、かつ追加のモーメントを受け取ることが可能であり、これにより、横揺れ運動は最大調節範囲を超えた場合においても受動的な場合よりも小さくなることが保証される。対応する保持ブレーキ7がないときは、最大調節範囲を超えた場合に、電動機6は、追加モーメントを受け取ることなく、ボディー運動により与えられる外部モーメントにより逆回転されるであろう。

#### 【0036】

図3のブロック回路図は、前車軸および後車軸における調節要素の操作のための機能構成を示す。ブロックAにおいて、かじ取りハンドル角 $\delta_{LR}$ 、横方向加速度 $a_Q$ および走行速度 $v_x$ の値から、横揺れ抵抗のために必要な車両ボディーにかかるモーメント $M_x$ が決定され、そしてブロックBにおいて低域通過フィルタリングされる。さらに、ブロックAにおいて、先行抵抗モーメント $M_{x, vor}$ が決定される。

#### 【0037】

車両ボディーに関するモーメント $M_x$ および $M_{x, vor}$ は、横揺れモーメント配分WMV並びに幾何形状比を考慮して、前車軸および後車軸VA、VHにおける対応目標モーメント $M_{ST, VA}$ 、 $M_{ST, HA}$ 、 $M_{ST, VA, vor}$ および $M_{ST, HA, vor}$ に変換される（ブロックC）。ブロックDにおいて、制限調節値を考慮して目標モーメント $M_{ST, VA}$ および $M_{ST, HA}$ の適合が行われ、かつ保持ブレーキ7の作動が行われる。出力値は、修正された調節モーメント $M_{ST, VA}^*$ および $M_{ST, HA}^*$ 、並びにブレーキ操作に対するフラグBREMS-A-VAおよびBREMS-A-HAである。前車軸および/または後車軸VA、HAにおけるブレーキ7が閉じられている場合、 $M_{ST, VA}^*$ および $M_{ST, HA}^*$ はスタビライザにおける全作用モーメントに対応し、この全作用モーメントは能動的予緊張から、並びに追加のボディー運動により発生された振りから得られる。ブロックEにおいて、かじ取りハンドル角 $\delta_{LR}$ および横方向加速度 $a_Q$ から、実際に定常または非定常走行状態のいずれが存在す

るか、およびこれらが保持ブレーキを操作するためにフラグ F Z S T に関する情報をブロック D に伝送するかどうかが決定的される。ブロック F および G において、修正された目標モーメント  $M_{ST, VA}^*$  および  $M_{ST, HA}^*$ 、先行抵抗モーメント  $M_{ST, VA, VOR}$  および  $M_{ST, HA, VOR}$  並びに調節アクチュエータの角速度  $\phi'_{ST, VA}$  (なお、本明細書において「'」は記号の上の・を表し、その記号の時間微分を示す。) および  $\phi'_{ST, HA}$  から、電動機に対する目標電流  $I_{SOLL, VA}$  および  $I_{SOLL, HA}$  が決定され、そして前車軸調節アクチュエータおよび後車軸調節アクチュエータにおけるブレーキ 7 に対する操作信号 B R E M S - V A および B R E M S - H A と共に出力される。

#### 【0038】

以下に機能ブロック D を流れ図 (図 4 A、図 4 B および図 4 C) により詳細に説明する。

この場合、使用されるフラグは次の意味を有している。

#### 【0039】

F Z S T = 0 : 非定常走行状態

= 1 : 定常走行状態

B R E M S - A - V A = 0 : 保持ブレーキ V A が開くか、ないしは開いている

= 1 : 保持ブレーキ V A が閉じるか、ないしは閉じてい

る

B R E M S - A - H A = 0 : 保持ブレーキ H A が開くか、ないしは開いている

= 1 : 保持ブレーキ H A が閉じるか、ないしは閉じてい

る。

#### 【0040】

アルゴリズムは 2 つの部分から構成されている。第 1 の部分 (図 4 A) において修正された出力モーメント  $M_{ST, VA}^*$  および  $M_{ST, HA}^*$  が決定される間、第 2 の部分 (図 4 B および 4 C) において、ブレーキ操作に対するフラグ B R E M S - A - V A および B R E M S - A - H A が  $M_{ST, VA}^*$  および  $M_{ST, HA}^*$  の関数としてセットされる。

#### 【0041】



最初に、ステップS10において、定常走行状態または非定常走行状態のいずれが存在するかの問い合わせが行われる。定常走行状態においては、ブレーキ7の状態（開－閉）とは無関係にその時点のモーメント $M_{ST,VA}^*$ および $M_{ST,HA}^*$ が、入力モーメント $M_{ST,VA}$ および $M_{ST,HA}$ から、並びに測定された横方向加速度 $a_Q$ から計算され（ステップS14、S19）、そして前車軸および後車軸VA、HAに対するフラグBREMS-A-VAおよびBREMS-A-HAが1にセットされる（ステップS24、S25）。

#### 【0042】

定常状態が存在していない場合（FZST=0）、第1の部分において（図4A、ステップS11ないしS13）、前車軸および／または後車軸VA、HAにおけるブレーキ7が既に閉じているかどうか、すなわちフラグBREMS-A-VA=1ないしBREMS-A-HA=1であるかどうかを検査される。両方のブレーキが開いている場合、出力モーメント $M_{ST,VA}^*$ および $M_{ST,HA}^*$ は入力モーメント $M_{ST,VA}$ および $M_{ST,HA}$ に等しい（ステップS18、S23）。一方または両方の車軸VA、HAにおいてブレーキ7が閉じている場合、すなわちBREMS-A-VA=1ないしBREMS-A-HA=1の場合、それぞれの車軸におけるモーメント $M_{ST,VA}^*$ および $M_{ST,HA}^*$ は、モーメント $M_{ST,VA}$ および $M_{ST,HA}$ 並びに測定された横方向加速度 $a_Q$ から計算される（ステップS15、S20）。例えば前車軸におけるブレーキが閉じ、かつ後車軸におけるブレーキが開いている場合、すなわちBREMS-A-VA=1およびBREMS-A-HA=0の場合（ステップS12）、出力モーメント $M_{ST,HA}^*$ は、入力モーメント $M_{ST,VA}$ および $M_{ST,HA}$ 並びに前に計算されたモーメント $M_{ST,VA}^*$ から決定される（ステップS16、S21）。この場合、希望の横揺れモーメント配分は、既に入力モーメント $M_{ST,VA}$ および $M_{ST,HA}$ において保証されている。前車軸におけるブレーキが開き、かつ後車軸におけるブレーキが閉じている場合、すなわちBREMS-A-VA=0およびBREMS-A-HA=1の場合（ステップS13）、同様に上記のことが行われる（S17およびS22）。

#### 【0043】

第1の部分（図4A）において決定されたモーメント $M_{ST,VA}^*$ および $M_{ST,HA}^*$

から出発して、第2の部分(図4B、図4C)において、ブレーキ操作に対するフラグBREMS-A-VAおよびBREMS-A-HAがセットされる。前車軸および後車軸におけるアルゴリズムは同じであるので、ここでの説明においては前車軸を説明するだけで十分である。

#### 【0044】

図4Bは前車軸VAに対する機能流れ図を、図4Cは後車軸HAに対する機能流れ図を記載している。

定常走行状態が存在していない場合( $FZST=0$ ) (ステップS10)、最初に、その時点の出力モーメント $M_{ST,VA}^*$ が最大調節モーメント $M_{max,VA}$ より大きいかどうかの問い合わせが行われる(ステップS26)。この問い合わせが否定の場合、ブレーキ7が開いているかまたは閉じているかが検査される(ステップS27、S27')。ブレーキが開いている場合、すなわちBREMS-A-VA=0の場合、「正常な」制御サイクル内にあり、この「正常な」制御サイクルにおいて調節モーメントは電動機6により受け取られる。これに対し、ブレーキ7が閉じている場合、すなわちBREMS-A-VA=1の場合、これは、必要モーメント $M_{ST,VA}^*$ が既に調節範囲外にありかつブレーキにより受け取られていることを意味する。モーメント $M_{ST,VA}^*$ が所定の時間 $t_{auf}$ の間最大モーメント $M_{max,VA}$ 以下に存在したときにはじめて(S30、S30')、ブレーキ7を開くためにフラグBREMS-A-VAが0にセットされる(S36、S36')。

#### 【0045】

これに対し、その時点のモーメント $M_{ST,VA}^*$ が最大調節モーメント $M_{max,VA}$ より大きい場合、同様に、ブレーキが開いているかまたは閉じているかが検査される(S28、S28')。ブレーキが閉じている場合、すなわちBREMS-A-VA=1の場合、これは、モーメントが既にブレーキ7により受け取られたことを意味する。これに対し、ブレーキが開いている場合、すなわちBREMS-A-VA=0の場合、最大調節モーメント $M_{max,VA}$ は超えられている。必要モーメント $M_{ST,VA}^*$ が所定の時間 $t_{zu}$ の間、最大モーメント $M_{max,VA}$ を超えている場合(S29、S29')、ブレーキを閉じるためにフラグBREMS-A-VA

が1にセットされる (S 3 3、S 3 3')。時間の問い合わせ  $t_{VA} > t_{auf}$  ないし  $t_{VA} > t_{zu}$  は、 $M_{ST, VA}^*$  の制限値  $M_{max, VA}$  の周りの変動が小さいときに、ブレーキが常に開いたり閉じたりすることを防止することになる。

#### 【0046】

決定されたモーメント  $M_{ST, VA}^*$  および  $M_{ST, HA}^*$  およびフラグ BREMS-A-V A および BREMS-A-H A はブロック F および G に供給され、一方で、ブロック F および G は、前車軸調節アクチュエータおよび後車軸調節アクチュエータにおける目標電流およびブレーキの操作信号を出力する。ブロック F および G の流れ図が図 4 D に示されている。前車軸および後車軸 V A、H A に対する機能は同じであるので、図 4 D に示す流れ図においては指数の区別は行われていない。

#### 【0047】

ブレーキに対する操作信号 BREMS のセットおよび目標電流  $I_{SOLL}$  の設定は時間的に制御されて行われる。ブレーキを開閉させるための「希望」に対応するフラグ BREMS-A と比較して、BREMS はブレーキに対する直接操作信号を示し、この操作信号はアナログまたはデジタルで制御装置から出力される。

#### 【0048】

機能ブロックは、4つのモード、すなわち OFFEN (開いている)、OEF FNEN (開く)、SCHL IESSEN (閉じる)、GESCHLOSSEN (閉じている) に分割することができる。モード OFFEN は、「正常な」制御サイクル、すなわち  $BREMS-A=0$  および  $BREMS=0$  に対応する (ステップ S 4 0、S 4 1、S 4 2、S 4 3、S 4 4)。目標電流  $I_{SOLL}$  は  $M_{ST, VOR}^*$  および  $\phi'_{ST}$  の関数として得られる。フラグ BREMS-A が 0 から 1 にセットされた場合、モード SCHL IESSEN に切り換えられ、そして操作信号 BREMS=1 が出力される (S 4 6)。所定の時間  $t_{schl}$  の間、目標電流  $I_{SOLL}$  は「正常な」制御サイクルに対応して決定され (S 5 0-S 5 2)、この場合、時間  $t_{schl}$  はブレーキの閉じてる時間の関数として選択される。 $t > t_{schl}$  に対しては (S 4 7) 目標電流  $I_{SOLL}=0$  がセットされ (S 4 8、S 4 9)、そしてモード GESCHLOSSEN に切り換えられる (S 5 3、S 5 5)。このときス

タビライザ内のトルクは完全にブレーキ7により受け取られる。フラグBREM S-Aが1から0にセットされた場合(S41)、モードOEFFNENに切り換えられ、そして目標電流は0から「正常な」制御サイクルに対応するその時点の電流に増大される。所定の時間 $t_{I, auss}$ の間(S58)、ブレーキは閉じた状態に保持される(S61-S63)。 $t > t_{I, auss}$ の間は(S58)、このときブレーキは開放され、すなわちBREM S=0(S60)が出力される。時間 $t_{I, auss}$ は、電流を上昇させ、したがって残っているモーメントを電動機6により再び受け取るために必要な時間に対応している。それに続いて、モードOFFENに切り換えられる。

#### 【0049】

本発明による車両の横揺れ安定化装置は、上記のように、車両が停止中においても、手動でまたは自動的に定義された角度に車両ボディを傾斜させるために、車両ボディの縦軸の周りに回転させて車両を水平化するために、および車両の車台の姿勢保持装置したがって車台の構成部品にアクセスするためにも使用可能である。例えば傾斜している走行路面上に停止されている車両は、このようにして、旋回アクチュエータに対応電流を流し、それに続いてブレーキを閉じて固定することにより手動でまたは自動的に水平にすることができる。本発明による横揺れ安定化装置を用いて停止中の車両のボディを所定の傾斜とすることにより、車への乗り降りが容易となり、この場合、ドアを容易に開閉させることができる。同様に、旋回アクチュエータに所定の電流を流し、それに続いてブレーキを閉じて固定することにより停止中の車両のボディが所定の角度で傾斜され、これによりルーフ・ラックまたは積載面に容易に荷物を載せることができる。最後に、例えば車輪交換のために、旋回アクチュエータを対角方向に緊張させ、それに続いてブレーキを閉じて固定することにより、個々の車輪を所定の高さまで持ち上げ、並びに例えば修理作業のために下側から容易にアクセス可能なように車体を所定の角度に傾斜させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明による横揺れ安定化装置を使用した自動車の略斜視図である。

【図 2】

本発明による、左側および右側スタビライザ半部分の間に設けられた電気機械式旋回アクチュエータの略構造図である。

【図 3】

本発明による横揺れ安定化装置の前車軸および後車軸における調節要素の操作のための機能構成のブロック回路図である。

【図 4】

図 4 A、図 4 B 及び図 4 C は、図 3 に示す機能ブロック D の動作の流れ図である。

図 4 D は、図 3 の機能ブロック F および G の動作の流れ図である。

【図 1】

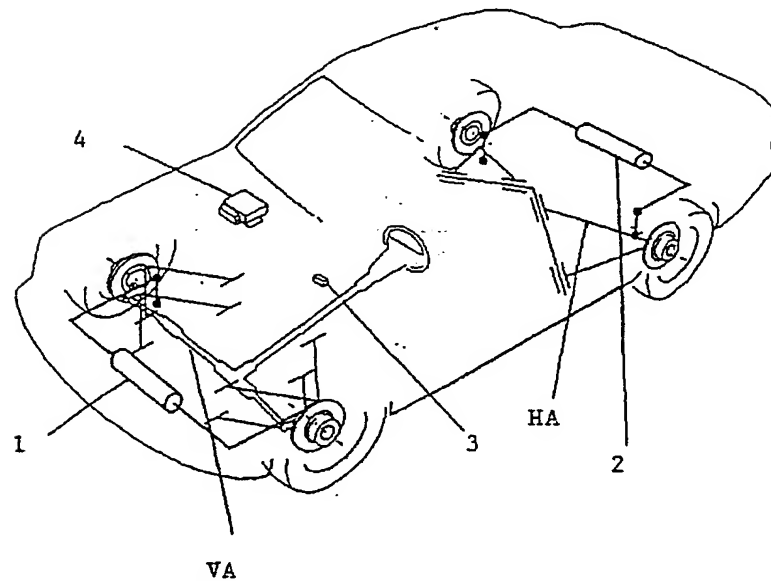


Fig. 1

【図 2】

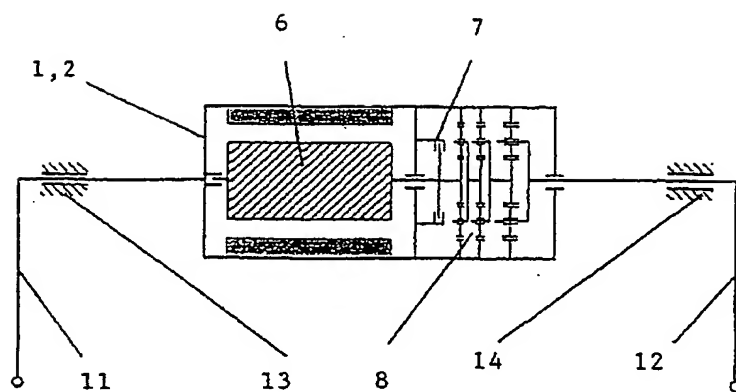


Fig. 2

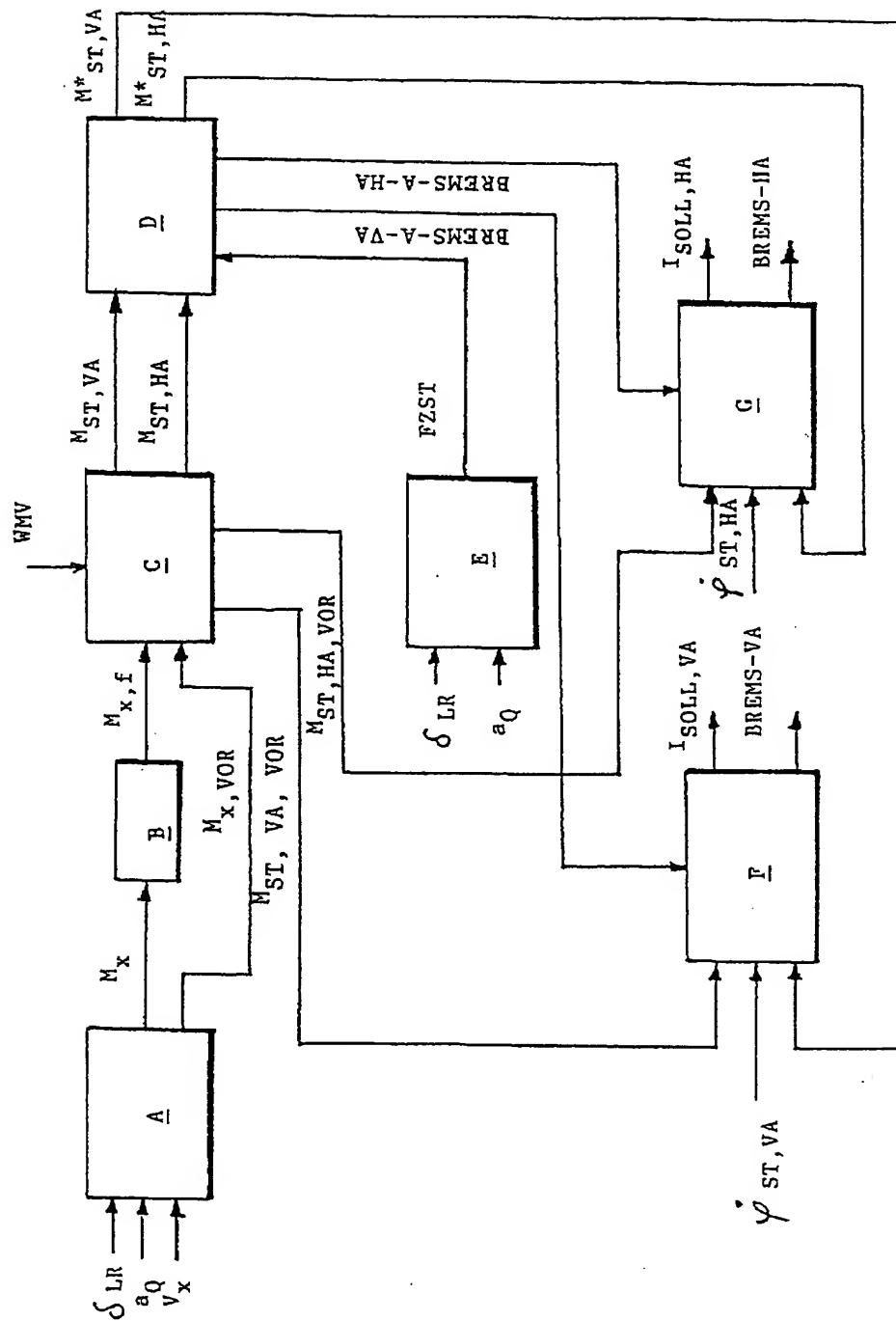
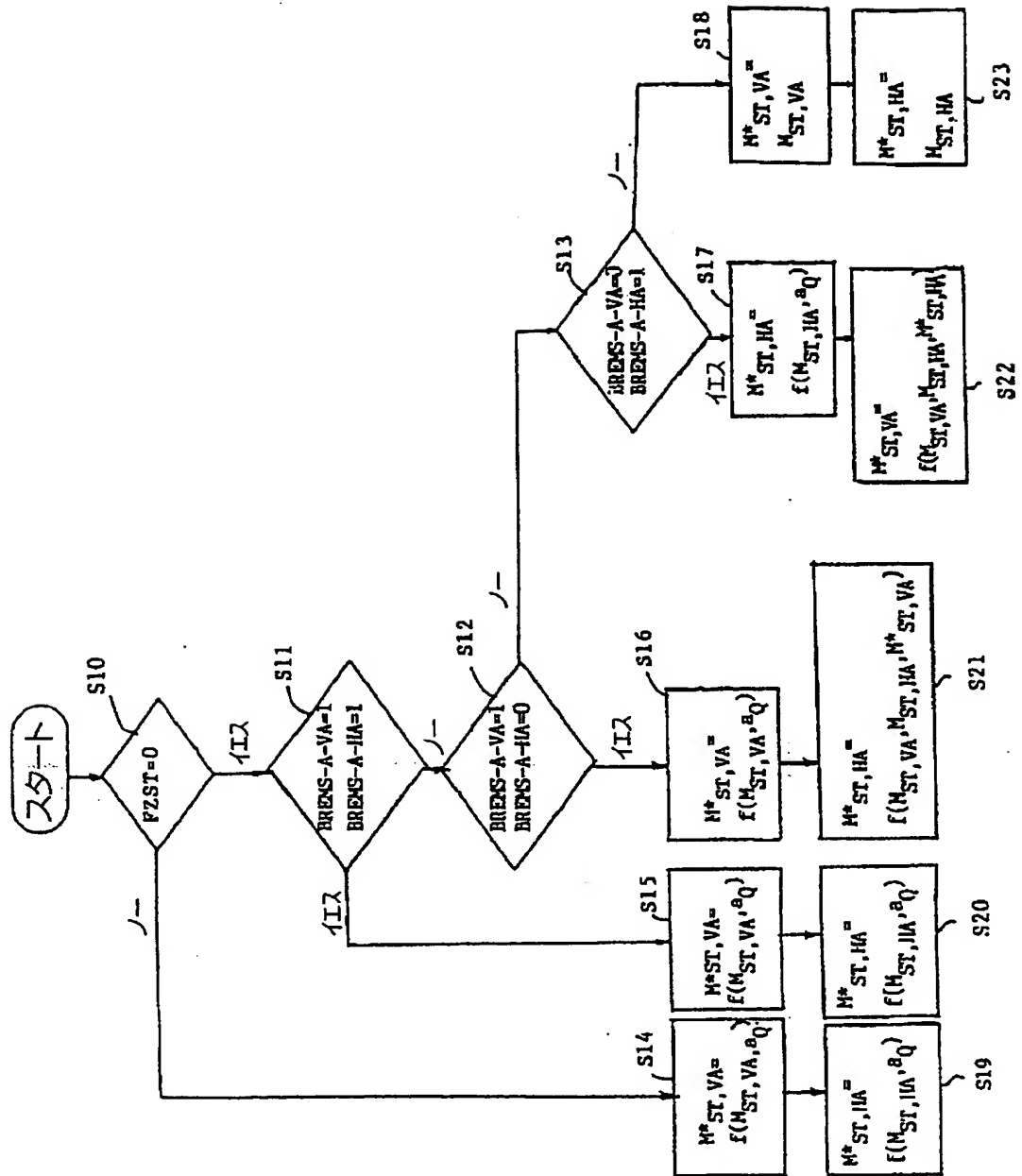


Fig. 3

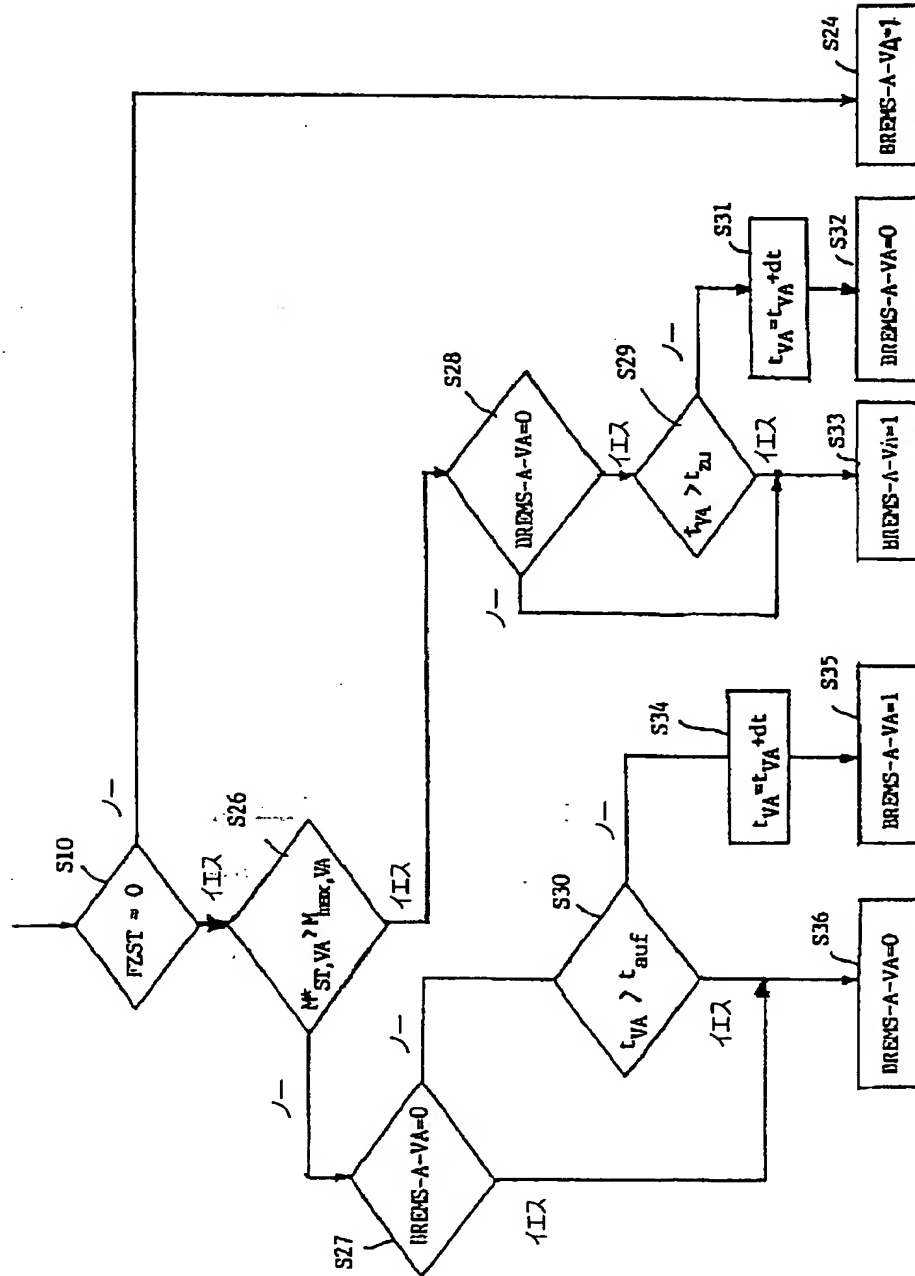
【Fig. 4A】



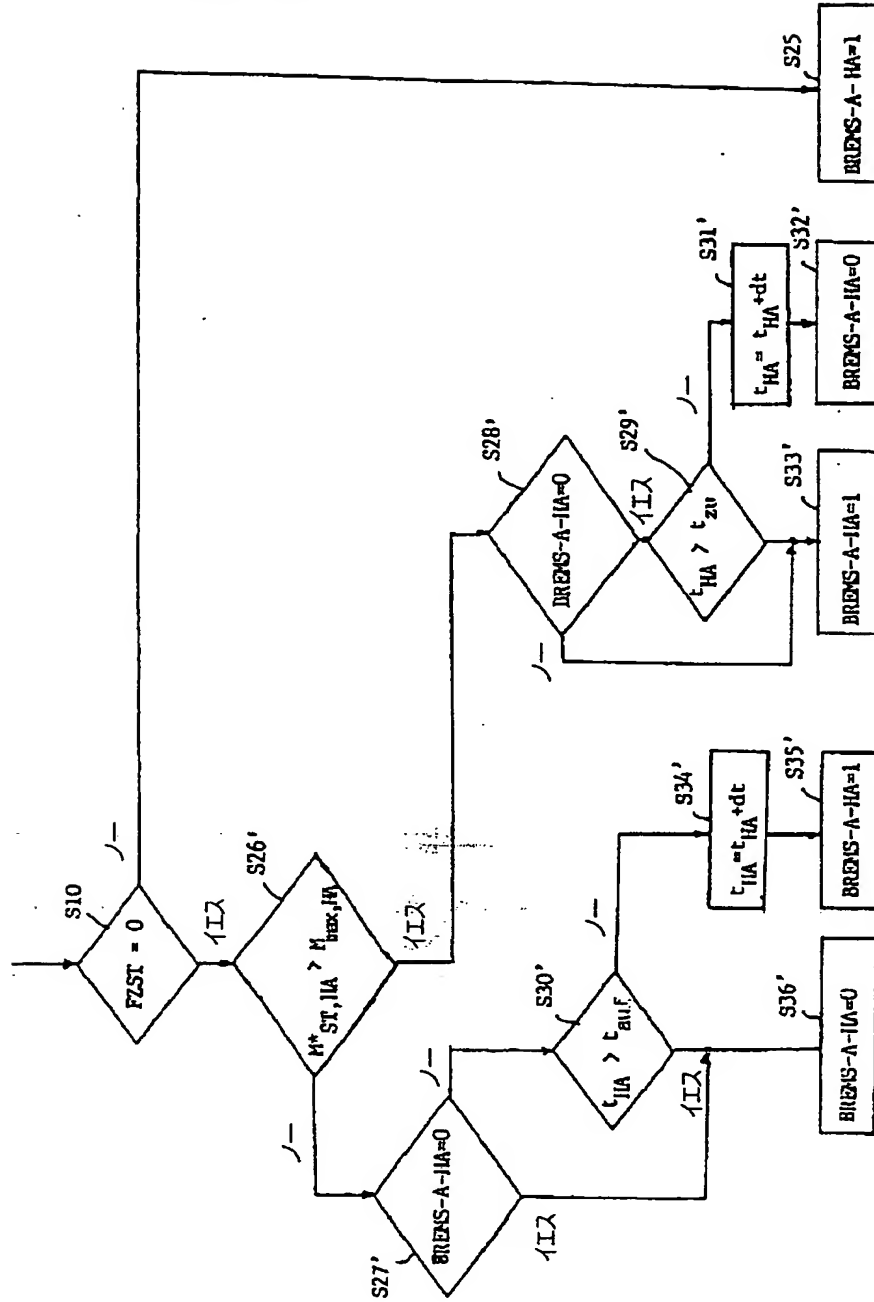


【図 4 B】

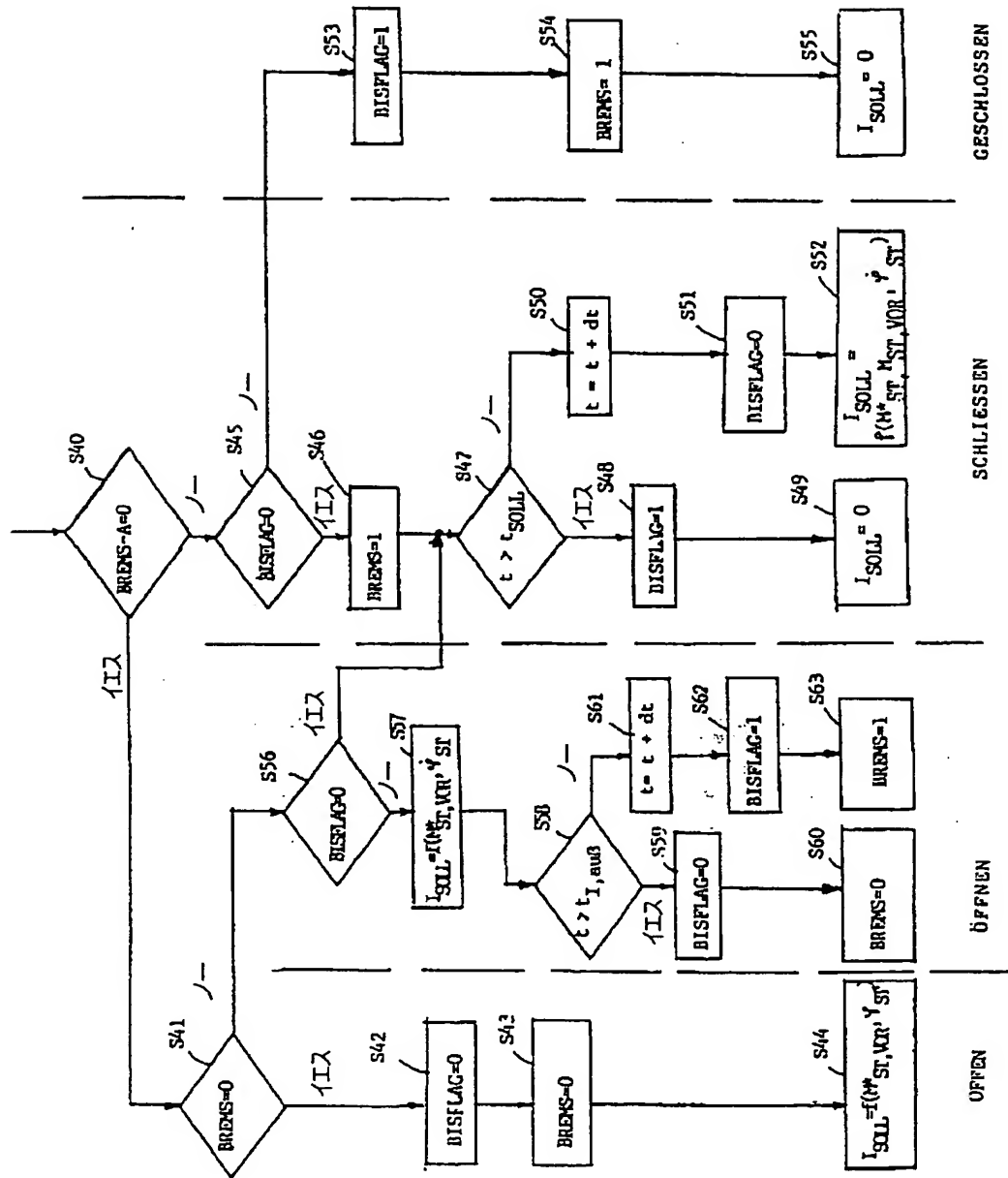
【 Fig. 4B 】



【 Fig. 4C 】



【 FIG. 4D 】



【手続補正書】

【提出日】平成12年11月24日（2000. 11. 24）

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 4】

Fig. 4A

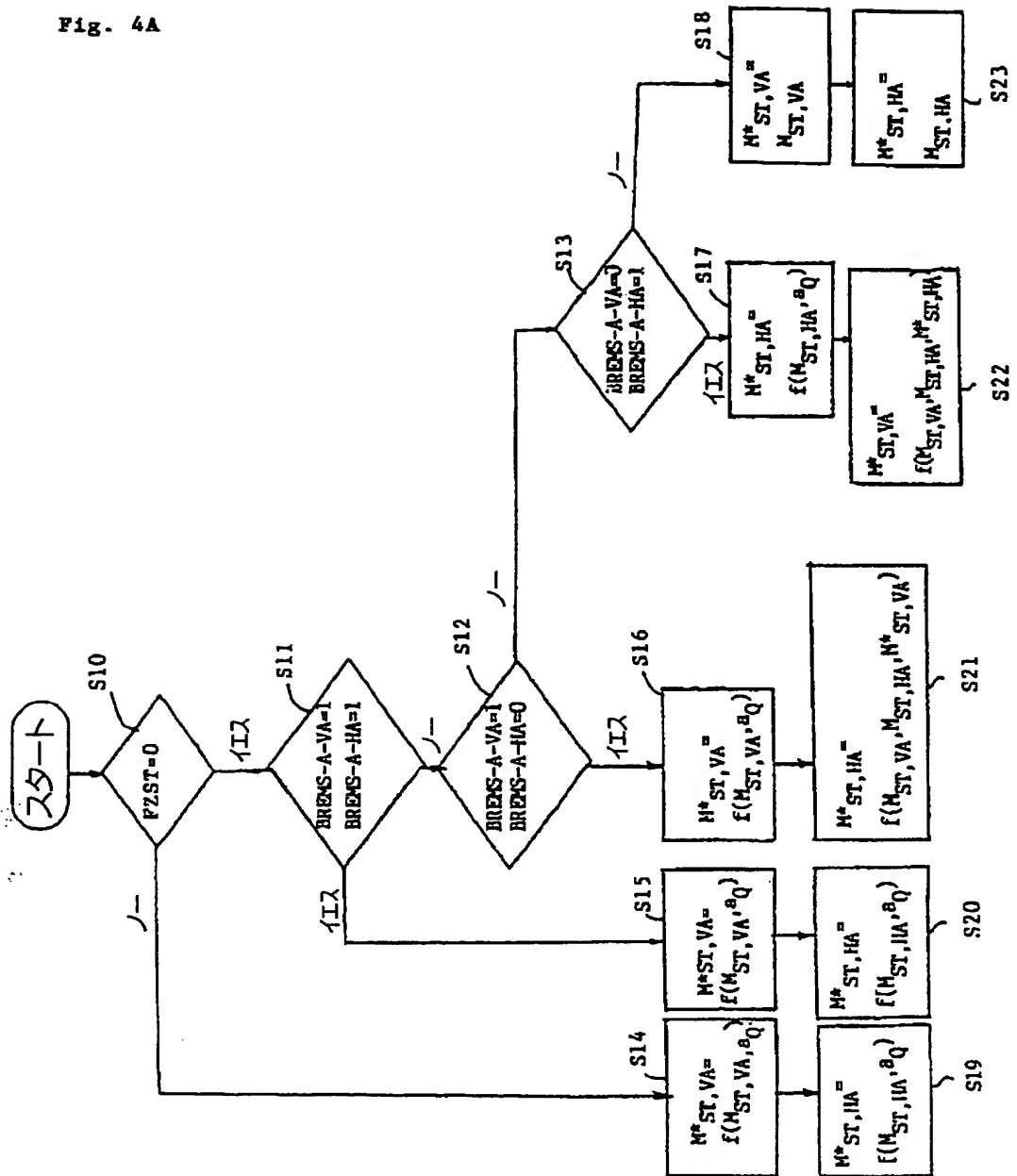


Fig. 4B

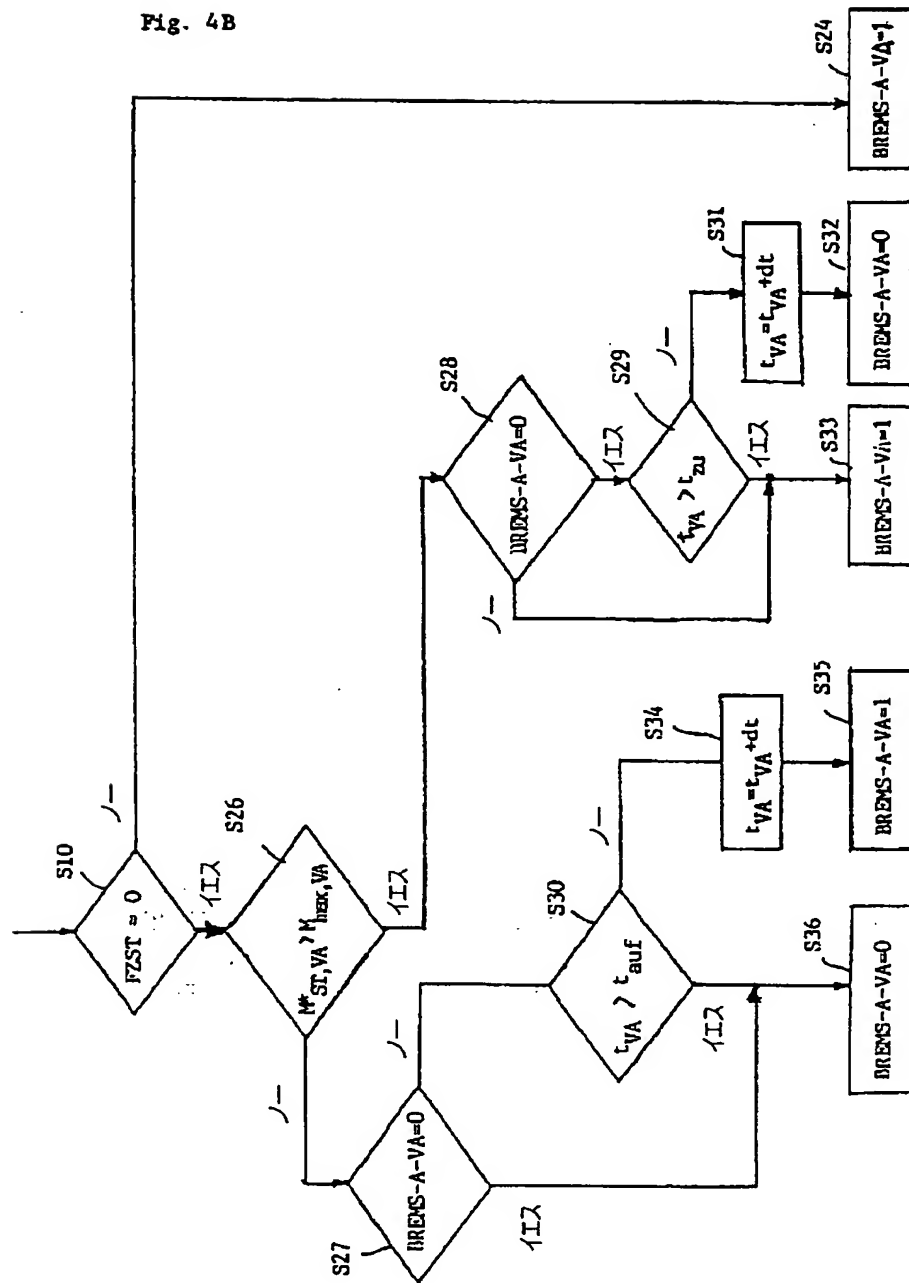


Fig. 4C

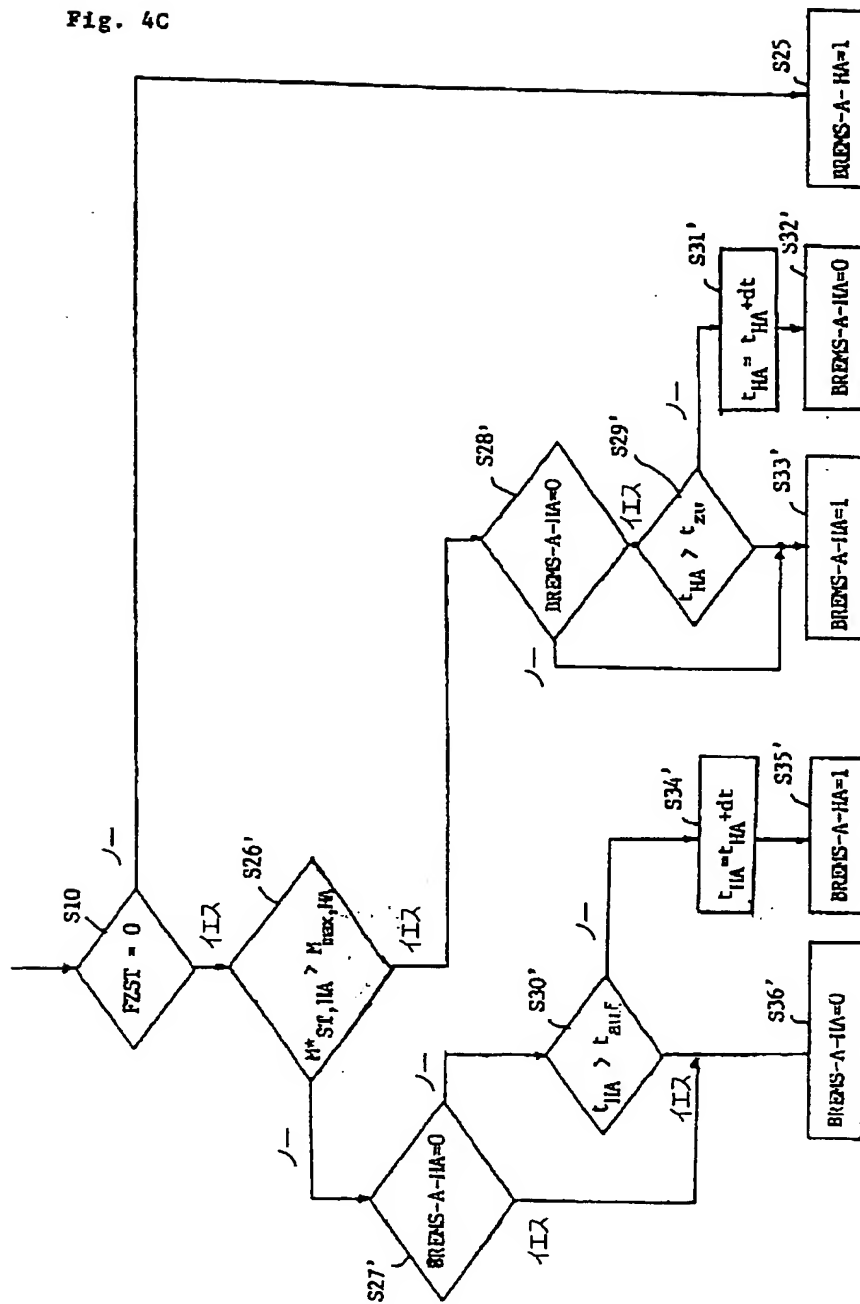
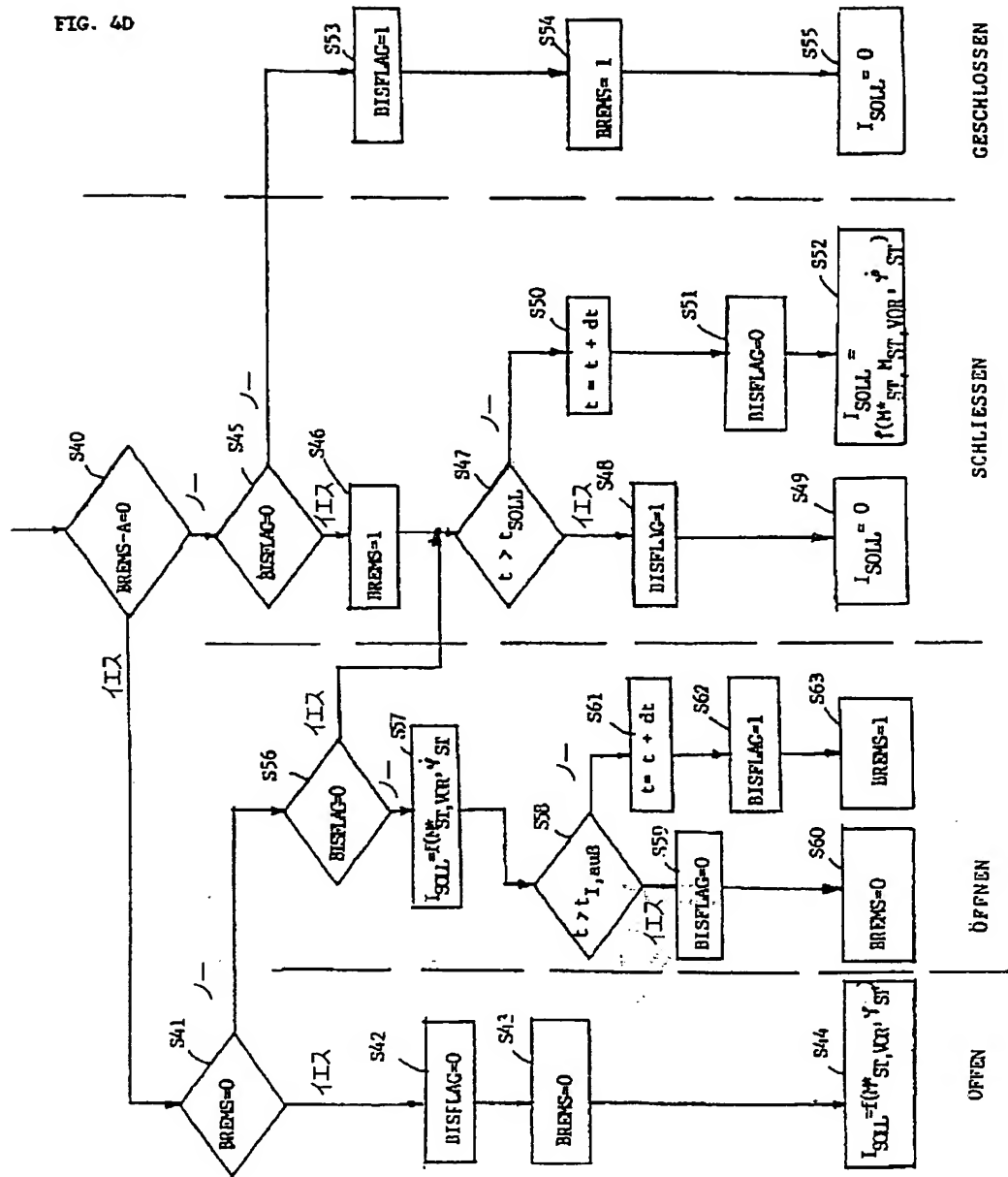


FIG. 4b





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.  
PLT/DE 99/00930

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 B60G21/055 B60G17/015		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 B60G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 028 (M-1072), 23 January 1991 (1991-01-23) & JP 02 270617 A (RHYTHM MOTOR PARTS MFG CO LTD), 5 November 1990 (1990-11-05) abstract; figures	1,6-B
A	DE 30 48 532 A (PIETZSCH LUDWIG) 22 July 1982 (1982-07-22) claims 5,7,8,12; figures 1-3	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 081 (M-676), 15 March 1988 (1988-03-15) & JP 62 221909 A (MAZDA MOTOR CORP), 30 September 1987 (1987-09-30) abstract; figures 1-4	1,4
--- -/-		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</span> </div>		
* Special categories of cited documents :		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claims) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
30 September 1999	06/10/1999	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2230 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3010	Authorized officer  Tsitsilonis, L	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 99/00930

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 199, no. 608, 30 August 1996 (1996-08-30) & JP 08 085328 A (KAYABA IND CO LTD), 2 April 1996 (1996-04-02) abstract	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 191 (M-1245), 8 May 1992 (1992-05-08) & JP 04 027615 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 30 January 1992 (1992-01-30) abstract	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 245 (M-1603), 11 May 1994 (1994-05-11) & JP 06 032134 A (DENDOU KOGYO KK), 8 February 1994 (1994-02-08) abstract	4,5
A	DE 195 00 869 A (ACG FRANCE) 27 July 1995 (1995-07-27) the whole document	6-8
A	US 4 660 669 A (SHIMIZU YASUO) 28 April 1987 (1987-04-28) the whole document	2,5
A	EP 0 292 567 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 30 November 1988 (1988-11-30)	

2

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

page 2 of 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/DE 99/00930

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 02270617 A	05-11-1990	NONE	
DE 3048532 A	22-07-1982	NONE	
JP 62221909 A	30-09-1987	NONE	
JP 08085328 A	02-04-1996	NONE	
JP 04027615 A	30-01-1992	NONE	
JP 06032134 A	08-02-1994	NONE	
DE 19500869 A	27-07-1995	GB 2285778 A	26-07-1995
US 4660669 A	28-04-1987	JP 61030462 A	12-02-1986
		DE 3525912 A	30-01-1986
		FR 2567837 A	24-01-1986
		GB 2161770 A, B	22-01-1986
EP 0292567 A	30-11-1988	JP 1906779 C	24-02-1995
		JP 6024940 B	06-04-1994
		JP 63141877 A	14-06-1988
		DE 3779628 A	09-07-1992
		WO 8804251 A	16-06-1988
		KR 9404683 B	27-05-1994
		US 4893688 A	16-01-1990

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

---

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY,  
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I  
T, LU, MC, NL, PT, SE), JP, KR, U  
S

(72)発明者 シュトルラー, ローラント  
ドイツ連邦共和国 70734 フェルバハ,  
ロートケールヒェン・ヴェーク 37

Fターム(参考) 3D001 AA03 AA09 AA18 CA01 DA06  
DA17 EA05 EA08 EA22 EA36  
EB07 EC02 EC06 EC09 EC10  
ED02